

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

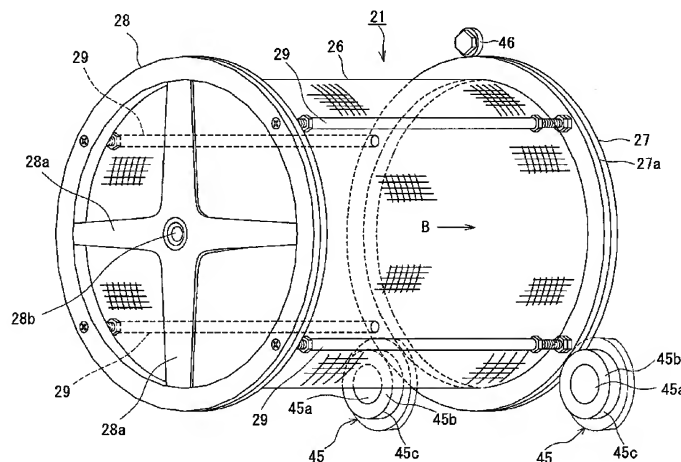
(10) 国際公開番号
WO 2005/102543 A1

- (51) 国際特許分類⁷: **B07B 1/24, 1/42, 1/46, 1/52** (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/007725 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加藤文雄 (KATO, Fumio) [JP/JP]; 〒4758550 愛知県半田市中午町 1 7 8 番地 ツカサ工業株式会社内 Aichi (JP). 井上照男 (INOUE, Teruo) [JP/JP]; 〒4758550 愛知県半田市中午町 1 7 8 番地 ツカサ工業株式会社内 Aichi (JP). 榊原 義夫 (SAKAKIBARA, Yoshio) [JP/JP]; 〒4758550 愛知県半田市中午町 1 7 8 番地 ツカサ工業株式会社内 Aichi (JP). 上村 信作 (KAMIMURA, Sinsaku) [JP/JP]; 〒4758550 愛知県半田市中午町 1 7 8 番地 ツカサ工業株式会社内 Aichi (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 4 月 22 日 (22.04.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-129059 2004 年 4 月 23 日 (23.04.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ツカサ工業株式会社 (TSUKASA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4758550 愛知県半田市中午町 1 7 8 番地 Aichi (JP).
(74) 代理人: 尾崎 隆弘 (OZAKI, Takahiro); 〒4430057 愛知県蒲郡市中央本町 1 1 番 1 4 号 尾崎特許事務所 Aichi (JP).

[続葉有]

(54) Title: POWDER SORTING DEVICE

(54) 発明の名称: 粉体選別装置



(57) Abstract: A powder sorting device having a cylindrical mesh-like body capable of suppressing the accumulation of a powder on the outer side top part of the mesh-like body and increasing the life of the mesh-like body. The device comprises a sieve (21) disposed in a sieve casing into which the powder flows and having the cylindrical mesh-like body (26) extending in the horizontal direction and a booster disposed in the mesh-like body (26) and having a rotating blade rotating along the inner surface of the mesh-like body (26). The powder flowing into the sieve (21) is sorted into the powder and/or foreign matters not passing the mesh-like body (26) and the powder passing the mesh-like body while agitating the powder by the booster. The sieve (21) is disposed rotatably around the center axis of the cylinder of the mesh-like body (26). The sieve (21) may be forcibly rotated by a motor as a drive source, or the drive source may be abolished and the sieve may be rotated by the kinetic energy of a mixture agitated by the rotating blade.

(57) 要約: 円筒形状の網状体を用いた粉体選別装置において、網状体の外側上部にて粉体が残留してしまうことを抑制するとともに、網状体の長寿命化を図る。粉体が流入する篩いケーシング内に配置され、水平方向に延びる円筒形状の網状体 26 を有するシーブ 21 と、網状体 26 の内側に配置され、網状体 26 の内面に沿って回転する回転羽根を有するブースタとを備え、シーブ 21 の内側に流入した粉体をブースタによって攪拌させながら、網状体 26 を通過しない粉体及

[続葉有]

WO 2005/102543 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

び／又は異物と通過する粉体とに選別するように構成された粉体選別装置において、シーブ21を、網状体26の円筒中心軸周りに回転可能に配置する。シーブ21は、電動機を駆動源として強制的に回転させてもよいし、駆動源を廃止して、回転羽根によって攪拌される混合気の運動エネルギーにより回転させるように構成してもよい。

明 細 書

粉体選別装置

技術分野

[0001] 本発明は、粉体を粒径別に分級するといった選別や、粉体中の異物を除去するといった選別を行う、粉体選別装置(sifter)に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、特許文献1等に記載されているこの種の粉体選別装置は、図20に参照されるように、粉体が流入するケーシングX1と、ケーシングX1内に固定配置された円筒形状の網状体X2と、網状体X2内にて回転する回転羽根X3とを備えて構成されている。この粉体選別装置では、矢印X4に示すように網状体X2の内側に流入した粉体は、回転羽根X3によって攪拌されながら、網状体X2を通過しない粉体及び／又は異物と通過する粉体とに選別される。

特許文献1：日本国特開2001－70885号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上記従来の粉体選別装置では、網状体X2をケーシングX1内に固定して配置する構造であるため、該装置を長時間運転するうちに、図20中の符号X5に示すように網状体X2の外側上部に粉体が徐々に残留してきてしまう。すると、以下の(1)～(4)に示す種々の問題が生じる。

[0004] (1)残留した粉体に害虫となる微生物が繁殖する恐れが生じる。なお、近年では、HACCPの主軸となる「(食品)製造工程における総合安全衛生管理」におけるプラン目標達成を目的として、製造環境の整備、衛生確保に重点を置いた適正製造基準(GMP:Good

Manufacturing Practice)に取り組む動きが盛んになってきている。上記微生物繁殖の恐れは適正製造基準達成の阻害要因となる。

[0005] (2)網状体X2のうち粉体が残留している部分は目詰まりしている状態となるため、網状体X2の有効篩い分け面積が低下してしまい、網状体X2の処理能力(単位時間あ

たりに篩い分けることができる粉体の量)が低下してしまう。

[0006] (3)粉体選別装置から流出する粉体は、流入する粉体に対して残留した粉体の量だけロスが生じてしまうので、特に、粉体選別装置に流入する粉体が計量済みのものである場合には、計量と異なる量の粉体が流出することとなり問題である。

[0007] (4)残留した粉体が粉体流動化の妨げとなってしまうので、網状体X2の処理能力が低下する。特に、流動性の悪い粉体や凝集性の高い粉体(例えば油脂分を多く含む粉体)を篩い分けようとした場合には、本来、網状体X2を通過すべき粒径の粉体の多くが通過できなくなってしまうため、適正な篩い分けが困難となってしまう。

[0008] さらにまた、上述のような円筒形状の網状体X2を用いた粉体選別装置では、網状体X2内側における粉体の密度分布は均一にはならず、網状体X2には、粉体が集中して負荷が大きくかかる部分と、粉体があまり集中せずに負荷が小さい部分とが存在する。従って、網状体X2のうち負荷が大きくかかる特定一部にて局所的に磨耗が激しくなるため、網状体X2の寿命が短くなってしまう。

[0009] 本発明は、上記点に鑑み、円筒形状の網状体を用いた粉体選別装置において、網状体の外側上部にて粉体が残留してしまうことを抑制するとともに、網状体の長寿命化を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、粉体が流入するケーシング(10, 20, 110, 120, 210, 220)と、前記ケーシング内に配置され、水平方向に延びる円筒形状の網状体(26, 126, 226)と、前記網状体の内側に配置され、前記網状体の内面に沿って回転する回転羽根(23, 123, 223)と、を備え、前記網状体の内側に流入した粉体を前記回転羽根によって攪拌させながら、前記網状体を通過しない粉体及び／又は異物と通過する粉体とに選別する粉体選別装置において、前記網状体を、該網状体の円筒中心軸周りに回転可能に配置したことを特徴とする。

[0011] 請求項2に記載の発明では、前記網状体を、支持部材(45, 245)により支持し、電動機(45M, 145M, 245M)を駆動源として強制的に回転させることを特徴とする。

[0012] 請求項3に記載の発明では、前記網状体と、前記網状体の両端部のうち粉体流れ

上流側の端部を支持する第1リング部材(27, 227)と、前記網状体の両端部のうち粉体流れ下流側の端部を支持する第2リング部材(28, 229)と、前記第1および第2リング部材を連結する複数本のロッド(29, 229)とから、回転構造体を構成し、前記回転構造体の全体が前記網状体とともに回転可能となるように構成されていることを特徴とする。

[0013] 請求項4に記載の発明では、前記第1リング部材を支持部材(45, 245)により支持することで、前記回転構造体を回転可能に支持することを特徴とする。

[0014] 請求項5に記載の発明では、前記第2リング部材には、その内側領域にフレーム(28a)と、前記網状体の回転中心に位置する被支持部(28b)とが形成され、前記ケーシングのうち前記第2リングに対向する部分には、前記網状体を前記ケーシングから取り出す開口部(20e)が形成されており、前記開口部を開閉する蓋部材(25)には、前記被支持部を支持する支持部(25e)が備えられ、前記支持部が被支持部を回転可能に支持することで前記回転構造体を回転可能に支持することを特徴とする。

[0015] 請求項6に記載の発明では、前記電動機(245M)が前記蓋部材(225)の外面に設けられ、前記電動機の駆動軸(245a)が前記支持部であり、前記駆動軸(245a)及びフレーム(228a)にそれぞれ掛止部(253, 252)を備え、該掛止部が掛止することにより、前記電動機(245M)が前記網状体(226)を回転させる請求項5に記載の粉体選別装置である。

[0016] なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

発明の効果

[0017] 請求項1に記載の発明によれば、網状体を回転可能に配置しているので、網状体の外側上部に粉体が残留してしまうことを抑制できる。従って、微生物の繁殖の恐れを回避でき、網状体の処理能力低下を抑制でき、計量済み粉体のロスを低減でき、流動性の悪い粉体や凝集性の高い粉体に対する適正な篩い分けを容易にできる。さらに、網状体を回転可能に配置することによって、網状体のうち負荷が大きくなる部分は、網状体の回転に伴って移動することとなるので、網状体の特定一部が局所的に磨耗してしまうことを抑制でき、網状体の長寿命化を図ることができる。

- [0018] ここで、請求項1に記載の発明を実施するにあたり、請求項2に記載の如く、電動機を駆動源として強制的に網状体を回転させる例と、駆動源を廃止して、回転羽根によって攪拌される混合気の運動エネルギーや粉体と網状体との間に生じる摩擦力等により網状体を回転させる例が挙げられる。駆動源を廃止した例においては、部品点数低減によるコストダウンを図ることができる。
- [0019] 一方、請求項2に記載の発明によれば、網状体の回転速度を所望の速度にすることを容易に実現でき、さらには、網状体の回転方向を、回転羽根の回転方向と反対の向きにすることを容易に実現できる。因みに、電動機は、インバータ等によって回転速度を可変制御するようにしてもよいし、一定の速度で固定して駆動するようにしてもよい。回転速度を固定する場合には、減速機を用いて所望の回転速度を得るようにする例が挙げられる。
- [0020] 請求項3に記載の発明によれば、網状体は、第1リング部材、第2リング部材およびロッドにより支持固定され、回転構造体として一体的に回転するので、網状体を回転可能に配置することを容易に実現できる。具体的には、請求項4に記載の発明の如く、第1リング部材を回転ローラにより支持する構造や、請求項5に記載の発明の如く、第2リングの被支持部(軸挿入穴等)を蓋部材の支持部(支持軸等)により回転可能に支持する構造が挙げられる。
- [0021] 特に、第1リング部材の内側は粉体の流入口として機能することとなるため、第1リング部材の外周面を支持する構造を採用すれば、第1リング部材の内側を粉体流入口として最大限に活用でき、好適である。
- [0022] 請求項6に記載の発明によれば、電動機が蓋部材の外面に設置されるので、内部のスペースを有効活用することができる。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]本発明の第1実施形態に係る粉体選別装置4が接続された、粉体輸送設備のレイアウト図である。
- [図2]図1に示す粉体選別装置4の正面図である。
- [図3]図2に示す粉体選別装置4の断面図である。
- [図4]図3のA矢視図である。

[図5]図3に示すシーブ21単体の斜視図である。

[図6]第1リング部材27、支持用回転ローラ45およびガイド用回転ローラ46を示す、図5のB矢視図である。

[図7]第2リング部材28の支持構造を示す断面図である。

[図8]第1リング部材27の支持構造を示す断面図である。

[図9]本発明の第2実施形態に係る粉体選別装置104の正面図である。

[図10]本発明の第3実施形態に係る粉体選別装置204の外観平面図である。

[図11]図10に示す粉体選別装置204の外観を示す正面図である。

[図12]図10に示す粉体選別装置204の外観を示す右側面図である。

[図13]図10に示す粉体選別装置204の内部を示す平面図である。

[図14]図10に示す粉体選別装置204の電動機付近の拡大平面図である。

[図15]図10に示す粉体選別装置204の内部を示す正面図である。

[図16]図15に示す粉体選別装置204のシーブ221基端部付近の断面正面図である。

[図17]図15に示す粉体選別装置204のシーブ221の支持部材245への嵌め込みの様子を示す斜視図である。

[図18]図15に示す粉体選別装置204の第2リング部材228と電動機駆動軸端部との位置関係を示す右側面図である。

[図19]本発明の他の実施形態を示す、粉体輸送設備のレイアウト図である。

[図20]特許文献1に記載の粉体選別装置を示す正面図である。

符号の説明

- [0024] 20…篩いケーシング 21…シーブ(回転構造体)
23…回転羽根 26…網状体 27…第1リング部材 28…第2リング部材
29…ロッド 45…回転ローラ 45M…電動機

発明を実施するための最良の形態

- [0025] 以下に、本発明の好適な実施形態について図面を参照して説明する。尚、本発明の実施の形態は、下記の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採り得ることは無論である。

[0026] (第1実施形態)

本実施形態に係る粉体選別装置は、図1に示す粉体輸送設備の輸送ラインに接続されたインライン型のものである。はじめに、該粉体輸送設備の概略を説明する。図1中の符号1は、粉体を気力輸送する輸送空気(圧縮空気)を配管2に送り込む送風手段を示している。そして、ストックビン3からスクリーコンベア3aにて搬出され、自動計量器3bにて計量された粉体は、日本国特許第3336305号等にて記載されたロータリーバルブ3cを介して配管2内に投入される。すると、投入された粉体は輸送空気と混合し、混合気として配管2内を矢印2aに示す向きに輸送される。

[0027] 配管2のうちロータリーバルブ3cの下流部分には、混合気中の異物を選別して除去するインライン型の粉体選別装置4が接続されており、粉体選別装置4にて異物除去された混合気は配管5を介してサーバ6に流入する。サーバ6に流入した混合気はフィルタ6aによって輸送空気と粉体とに分離される。分離された輸送空気はフィルタ6aの下流に位置する送風機6bから大気中に排出され、分離された粉体はサーバ6内を自重落下し、ロータリーバルブ6cを介して攪拌翼7aを有するミキサ7に排出される。以上により、ストックビン3内の粉体は、計量および異物除去が施された上で、ミキサ7まで気力輸送されることとなる。

[0028] 次に、粉体選別装置4の構造を、図2ないし図8を用いて説明する。図2は粉体選別装置4の正面図、図3は粉体選別装置4の断面図であり、粉体選別装置4は、混合気が流入する混合気流入室10aを形成する流入ケーシング10と、混合気流入室10aと連通する篩い処理室20aを形成する篩いケーシング20とを備えている。混合気流入室10aと篩い処理室20aとは水平方向に並べて配置されている。

[0029] なお、篩いケーシング20は特許請求の範囲に記載のケーシングに相当する。本実施形態では、流入ケーシング10と篩いケーシング20とは別々の金属製(例えばステンレス製)板部材にて形成されており、これらのケーシング10、20は溶接にて一体化されている。流入ケーシング10および篩いケーシング20は、高さ調節により水平レベル出しが可能な支持脚30aを有する架台30の上に乗せられて支持されている。

[0030] 流入ケーシング10には、混合気を混合気流入室10aへ流入させる流入口10bが開口しており、該流入口10bには、上流の送風手段1およびロータリーバルブ3cを経て

配管2から供給されてくる混合気を供給する、混合気インレット11が接続されている。混合気インレット11は丸形の管であり、流入口10bは流入ケーシング10の下部に開口している。

[0031] 流入ケーシング10は水平方向(図2および図3の左右方向)に延びる円筒形状に形成されており、図3のA矢視図である図4に示す通り、混合気インレット11は流入ケーシング10の外周面から接線方向に斜めに接続されている。これにより、混合気流入室10aに流入した混合気は流入ケーシング10の内周面に沿って回ってから篩い処理室20aに輸送されることとなる。このように混合気を輸送するには、混合気インレット11の混合気流入室10aに対する入射角度を約 45° とするのが好ましく、混合気インレット11の流入ケーシング10に対する入射位置によって入射角度は $0\sim 90^{\circ}$ の範囲を取り得る。

[0032] 流入ケーシング10内には、隔壁12により混合気流入室10aと区画された軸受収容室10cが設けられている。そして、回転軸40が、軸受収容室10cから混合気流入室10a、篩い処理室20aに亘って延びるように配置されている。隔壁12には回転軸40を通すための軸孔12aが形成されており、軸孔12aには第1軸受41が取り付けられている。また、軸受収容室10cのうち隔壁12と反対側の端部には第2軸受42(図2参照)が取り付けられている。そして、これらの第1および第2軸受41、42により回転軸40は回転可能に支持されている。

[0033] なお、第1軸受41及び第2軸受42はカートリッジ形ユニットとされ、第1軸受41には図示せぬラビリンスリング、エアパージ等が備えられている。これにより、混合気流入室10aの混合気が軸受収容室10cに漏れ出してしまうことを防止している。また、回転軸40の端部には図2に示すプーリ43が固定されており、プーリ43には図示せぬベルトを介して電動機44の回転駆動力が伝達されるように構成されている。

[0034] 図3に示すように篩い処理室20aには、流入ケーシング10および篩いケーシング20の連通路10dを介して篩い処理室20aに流入した混合気中の粉体及び／又は異物を選別する、回転構造体としてのシープ21が配置されている。該シープ21は水平方向に延びる円筒状に形成されており、その中心を回転軸40が貫通するように同軸状に設けられている。そして、篩い処理室20aは、シープ21の内側領域20bとシープ

21の径方向外側領域20cとに分割された略二重円筒構造となっており、内側領域20bにて混合気流入室10aと連通するようになっている。なお、シープ21の構造は後に詳述する。

[0035] 回転軸40は、一端部が第1および第2軸受41, 42にて支持された片軸受け構造とされ、自由端である他端部は、篩い処理室20aにおいて、シープ21の右端部近辺まで突設されている。回転軸40には、図3に示す通りブースタ22, 23が一体的に形成されている。ブースタ22, 23は、シープ21の内側領域20bに拡がり回転軸40とともに回転することにより、風力増幅装置として機能するものである。

[0036] 該ブースタは放射形状体22および回転羽根23から構成されている。放射形状体22は、回転軸40のうち内側領域20bの両端部に複数(ここでは2枚)備えられて、回転羽根23を支持するものである。回転羽根23は、これらの放射形状体22の各先端に嵌めこまれて固定され、回転軸40の軸線方向に対して若干の角度(例えば3度乃至7度、好ましくは5度)傾斜されて延び出すように形成された長尺板状部材である。この傾斜により、混合気流入室10aからシープ21の内側領域20bに流入した混合気はその風力がより一層増幅される。

[0037] また、回転羽根23は、シープ21の内径面に対し間隙が形成され粉体を内側領域20bからシープ21を経て外側領域20cに掻き出す板状のスクレーパとして機能する。なお、回転羽根23は複数(ここでは4枚)備えられており、これらの回転羽根23は側面視で所定角度(ここでは90度)をなすように対称的に配置されている。また、回転羽根23のうち混合気流入室10a側の端部23aは、カッタ形状(例えば三角形状など)に形成されている。

[0038] 篩いケーシング20の下部には、シープ21を通過して外側領域20cに流入したアンダー粉体を、篩いケーシング20の外部に排出するアンダー粉体排出口20dが設けられており、該アンダー粉体排出口20dには混合気アウトレット24が接続されている。アウトレット24はホッパ形状に形成され、アウトレット24の排出口24aに接続される配管5に粉体を集合させるように機能する。

[0039] 篩いケーシング20の側方には、シープ21を通過することなく内側領域20bから回転軸40方向に送られたオーバー粉体を篩いケーシング20の外部に排出する、開口

部としてのオーバー粉体排出口20eが設けられている。該オーバー粉体排出口20eには蓋部材としての点検扉25が設けられている。点検扉25の側部は蝶番25a(図7参照)により篩いケーシング20に接続されており、ネジ付のノブ25bにより点検扉25は篩いケーシング20に複数箇所にて締結されている。従って、ノブ25bを取り外すことにより点検扉25は水平方向に開閉可能となる。点検扉25を開けることにより、篩いケーシング20内部を点検したり、篩いケーシング20からシープ21を脱着できるようになっている。

[0040] また、点検扉25は図示せぬ異物排出口を有し、異物排出口は篩い処理室20aに開口している。図3では図示を省略しているが図2に示すように、異物排出口はバルブ25cを介して異物受缶25dと連通されている。これにより、シープ21内に残留したオーバー粉体及び／又は異物は異物排出口から排出され、異物受缶25dに貯留される。

[0041] なお、異物排出口と異物受缶25dとの間には安全弁としての逆止弁が備えられ、該安全弁は、空気輸送されてくる粉体と空気の混合気によって篩い処理室20aから加えられる圧力が一定値を超えたときに開放する。これにより、篩い処理室20aから加えられる圧力が一定値を超えたときに、安全弁が開き、シープ21内に残留したオーバー粉体や異物が自動的に排出される。従って、点検扉25を開くことなく内部に残留した粉体や異物を取り除くことが可能となり、シープ21の内部はクリーンな状態に復帰することになる。詳細な構造はWO02/38290A1を参照されたい。

[0042] 次に、シープ21構造の詳細を図5ないし図8を用いて説明する。図5はシープ21単体を示す斜視図であり、シープ21は、水平方向に延びる円筒形状の網状体26と、網状体26両端部のうち連通路10d側(粉体流れ上流側)に位置する端部を支持する第1リング部材27と、オーバー粉体排出口20e側(粉体流れ下流側)に位置する端部を支持する第2リング部材28と、第1および第2リング部材27, 28を連結する複数本(ここでは4本)のロッド29とから構成されている。

[0043] 網状体26は、可撓性、柔軟性のある素材を用いるのが好ましく、例えばステンレス鋼やポリエステル等の合成樹脂が素材例として挙げられる。また、網状体26は、素線を網のように編んだものでもよいし、合成樹脂にて一体に成型したものでもよい。寸法

は用途に合わせて適宜値を取り得る。本実施形態の網状体26には網目が約0.5mm角に設定されたものを採用している。

[0044] 第1および第2リング部材27, 28は、網状体26から径方向外方に突出した形状であり、本実施形態ではステンレスを素材として形成されている。そして、第1リング部材27の外周面27aは、篩いケーシング20に回転可能に取り付けられた複数(ここでは2個)の支持用回転ローラ45により下方から支持されている。また、篩いケーシング20には、第1リング部材27の外周面27aの上方部分に対向するガイド用回転ローラ46が、回転可能に取り付けられている。

[0045] 図6は、第1リング部材27、支持用回転ローラ45およびガイド用回転ローラ46を示す図5のB矢視図であり、この図6に示すように第1リング部材27は、2個の支持用回転ローラ45と1個のガイド用回転ローラ46によって径方向に位置規制されている。これにより、第1リング部材27は網状体26の円筒中心軸周りに回転可能に配置されることとなる。

[0046] 図3および図6に示すように、ガイド用回転ローラ46は、篩いケーシング20に固定された軸部材46aと、該軸部材46aに回転可能に取り付けられたローラ部材46bとから構成されている。また、支持用回転ローラ45は、図3および図4に示す電動機45Mによって回転駆動する駆動軸45aと、駆動軸45aと一体的に回転するローラ部材45bとから構成されている。電動機45Mは篩いケーシング20の外面に取り付けられている。

[0047] なお、図8に示す通り、ローラ部材45b, 46bの角部45c, 46cはテーパ形状に形成されている。これにより、混合気流入室10aの所定位置にシーブ21を挿入して設置するにあたり、3個の回転ローラ45, 46内に第1リング部材27を嵌め込むことを容易にできる。

[0048] 一方、第2リング部材28には、その内側領域にてフレーム28aが半径方向に延びており、その外端部は溶接等により、第2リング部材28の内側周縁に固定されている。本実施形態では図5に示す如く、フレーム28aを十字状に形成している。図7は第2リング部材28の支持構造を示す断面図であり、図7、図3および図5に示すように、フレーム28aのうちシーブ21の円筒中心軸上に位置する部分には、軸挿入穴28bが形

成されている。そして、点検扉25のうちシーブ21の円筒中心軸上に位置する部分には、軸挿入穴28bに挿入される支持軸25eが取り付けられている。駆動軸45aの回転に伴い、軸挿入穴28bが支持軸25eの回りを回転可能になる。

[0049] これにより、第2リング部材28は網状体26の円筒中心軸周りに回転可能に配置されることとなり、第1および第2リング部材27, 28が回転可能に支持されることで、シーブ21は、篩い処理室20a内にて回転可能に配置される。また、電動機45Mにより支持用回転ローラ45を回転駆動させることにより、シーブ21を、電動機45Mを駆動源として強制的に回転させることができる。

[0050] なお、軸挿入穴28bと支持軸25eとが接触する面はテーパ形状に形成されており、これにより、シーブ21を篩い処理室20a内の所定位置に配置し、点検扉25を閉じて軸挿入穴28bに支持軸25eを挿入するにあたり、その挿入をスムーズにすることができる。

[0051] 因みに、図7中の符号47は、篩いケーシング20に備えられ、シーブ21の下方にて円筒中心軸方向(図7の左右方向)に延びる2本のガイド棒を示している。点検扉25を開けて篩いケーシング20からシーブ21を脱着する際には、第1および第2リング部材27, 28をガイド棒47上にて滑らせながらシーブ21を移動させることで、シーブ21の脱着作業を容易ならしめている。3個の回転ローラ45, 46内に第1リング部材27が嵌め込まれた状態においては、第1および第2リング部材27, 28とガイド棒47との間には所定の隙間が形成され、ガイド棒47が回転するシーブ21と干渉しないように設定されている。

[0052] 図8は、第1リング部材27の支持構造を示す断面図であり、篩いケーシング20には、第1リング部材27の内面に沿って延出する円筒リング48が溶接等にて取り付けられている。円筒リング48の外周面と第1リング部材27の内面との間には所定の隙間が形成され、円筒リング48が回転するシーブ21と干渉しないように設定されている。この円筒リング48により、第1リング部材27と篩いケーシング20との隙間が覆われるため、該隙間に粉体が入り込んでしまうことを抑制できる。また、第1回転リング27が支持用回転ローラ45から外れ落ちてしまった場合に、円筒リング48外周面のうち上方部分にシーブ21が落下することで、シーブ21の落下距離を短くでき、シーブ21の

損傷を抑制できる。

- [0053] なお、図8に示すように、網状体26の両端部には一対のリング状凸部26aが形成されている。そして、ロッド29に沿って移動可能又は固定可能な一対の円形リング状の押えフレーム26bと、第1および第2リング部材27、28との間にリング状凸部26aを挟み込むことにより、網状体26の両端を第1および第2リング部材27、28に固定させるように構成されている。より具体的に説明すると、押えフレーム26bは、ロッド29に固定されたボルトBTに挿入配置されることでボルトBTに対して移動可能になっており、また、第1回転リング27に対してナットNTで締め付けられることにより固定可能になっている。
- [0054] 次に、本実施形態に係る粉体選別装置4の動作について、混合気の流れを示す図3中の矢印F1～F4を参照して説明する。
- [0055] 先ず、電動機44が回転することで回転軸40及びブースタ22、23が一体的に回転し、混合気インレット11から混合気が接線方向に混合気流入室10aに連続的に供給されると(矢印F1参照)、混合気流入室10aの外周部から円周方向に入射した混合気が回転軸40の回りを螺旋状に処理室20aに向かって強制的に流れ込み(矢印F2参照)、シープ21の内側領域20bに達する。
- [0056] シープ21の内部では、回転軸40の回転によりブースタ22、23が高速で回転しているために、ブースタの回転羽根23が混合気を攪拌する。ブースタ22、23が攪拌を開始すると、回転羽根23が行なう混合気の攪拌により粉体のダマ取り、ダマ崩しが行なわれる。さらに、シープ21の網状体26の網目に張り付いた粉体のダマが回転羽根23で払われる。こうして網状体26の網目より細かなアンダー粉体を含む混合気が外側領域20cに送り出され(矢印F3参照)、アンダー粉体排出口20d、アウトレット24および排出口24aを介して、輸送空気とともに混合気として配管5(図1参照)へと流出する(矢印F4参照)。
- [0057] 一方、シープ21の内側領域20bに達した混合気のうち網状体26の網目より大きなオーバー粉体及び／又は異物は、内側領域20bから異物排出口、バルブ25cを介して異物受缶25dに流出して溜まる。
- [0058] ここで、電動機44の回転とともに2つの電動機45Mをも回転させて支持用回転ロー

ラ45の各々を回転させる。すると、支持用回転ローラ45と第1リング部材27の外周面27aとの摩擦力によって、シーブ21がブースタ22, 23と同軸的に回転する。

[0059] このようにシーブ21を回転させることにより、網状体26の外側上部に粉体が残留してしまうことを抑制できる。そして、このような粉体の残留を抑制することにより以下の効果が生じる。すなわち、微生物の繁殖の恐れを回避できる。また、網状体26の処理能力低下を抑制できる。また、計量器3bにて計量済み粉体のロスを低減できる。また、流動性の悪い粉体や凝集性の高い粉体であっても適正に篩い分け処理することができる。

[0060] ここで、本実施形態では、混合気インレット11から混合気流入室10aに円周方向に入射した混合気が、回転軸40の回りを回ってから篩い処理室20aに流れ込むように構成されている。従って、網状体26のうち、混合気が篩い処理室20aに流れ込んで最初に網状体26に衝突する部分は、他の部分に比べて混合気が集中し、負荷が大きくなる。これに対し、本実施形態によればシーブ21を回転させるので、網状体26のうち負荷が大きくなる部分は、網状体26の回転に伴って移動することとなるので、網状体26の特定一部が局所的に磨耗してしまうことを抑制でき、網状体の長寿命化を図ることができる。

[0061] (第2実施形態)

上記第1実施形態では、粉体および輸送空気からなる混合気が粉体選別装置4に流入するといった、インライン式の粉体選別装置4に本発明を適用していたが、本実施形態では輸送空気を用いることなく、粉体を重力で粉体選別装置4に投入する重力式の粉体選別装置に本発明を適用している。

[0062] 図9は本実施形態に係る重力式の粉体選別装置104を示す正面図であり、第1実施形態の構成要素に対応する本実施形態の構成要素の説明は、図中の符号を100番台として説明を援用する。インライン式の粉体選別装置4ではインレット11および流入口10bを流入ケーシング10の下方に配置していたのに対し、重力式の粉体選別装置104では、インレット111および流入口110bを流入ケーシング110の上方に配置している。そして、インレット111をホップ形状に形成し、インレット111の投入口111aから粉体が投入される。その他の構成は第1実施形態と同様の構成であるので

、部品番号を100番台として説明を援用する。詳細な構造は日本国特開平3-131372号公報、日本国特開平11-244784号公報、日本国特開昭63-69577号公報等を参照されたい。

- [0063] 次に、本実施形態に係る粉体選別装置104の動作を説明する。インレット111の投入口111aは大気と連通しており、大気圧の状態で混合気流入室110aに投入された粉体は、流入室110aに延出する回転羽根123の回転力によって篩い処理室120aに送り込まれ、シリーブ121の内側領域120bに達する。
- [0064] シリーブ121の内部では、回転軸140の回転によりブースタ122, 123が高速で回転しているために、ブースタの回転羽根123が粉体を攪拌する。ブースタ122, 123が攪拌を開始すると、回転羽根123が行なう攪拌により粉体のダマ取り、ダマ崩しが行なわれる。さらに、シリーブ121の網状体126の網目に張り付いた粉体のダマが回転羽根123で払われる。こうして網状体126の網目より細かなアンダー粉体が外側領域120cに送り出され、重力によりアウトレット124に落下し、排出口124aから排出される。
- [0065] 一方、シリーブ121の内側領域120bに達した粉体のうち網状体126の網目より大きなオーバー粉体及び／又は異物は、内側領域120bから異物排出口、バルブ125cを介して異物受缶125dに流出して溜まる。
- [0066] ここで、電動機144の回転とともに2つの電動機145M(図4参照)をも回転させて支持用回転ローラ145(図6参照)の各々を回転させることにより、シリーブ121をブースタ122, 123と同軸的に回転させる。これにより、網状体126の外側上部に粉体が残留してしまうことを抑制できるので、微生物の繁殖の恐れを回避でき、網状体126の処理能力低下を抑制でき、計量済み粉体のロスを低減でき、流動性の悪い粉体や凝集性の高い粉体であっても適正に篩い分け処理することができる。また、網状体126のうち負荷が大きくなる部分は、網状体126の回転に伴って移動することとなるので、網状体126の特定一部が局所的に磨耗してしまうことを抑制でき、網状体126の長寿命化を図ることができる。
- [0067] (第3実施形態)
- 上記第1実施形態の粉体選別装置4は、電動機45Mがローラ45bを回転させて、

ローラ45b及び46bにより網状体26の第1リング部材27を支持しながら回転する構造を備えるが、実施形態3の粉体選別装置204は、電動機245Mの位置を変更し、網状体26の下流側にある第2リング部材228を支持しながら回転する構造を備える。また、回転ローラ45, 46に代えて、図16及び図17に示す支持部材245とする。この支持部材245は第1リング部材227の内側に嵌め込まれるようになっている。

即ち、粉体選別装置204は、図10～図18に示す通り、粉体の流れの下流となるケーシング220の端部に設ける開口220eと、開口220eを開閉する点検扉225とを備えている。点検扉225の外側面に電動機245Mを固定してある。網状体226と電動機245Mの駆動軸245aとを係合するようになっている。粉体選別装置204は、第2リング部材228のフレーム228aと連結するとともに軸挿入穴228bを中心に備え第2リング部材228の中心にあるセンタ部材251と、センタ部材251の後方面から後方に突出する1つ以上のピン252と、駆動軸245aの軸端部の外径面から径方向に延び出す1つ以上のバー253と、駆動軸245aの軸端部と嵌合する中央が開口する皿状の凹部256と、を備えている。短円筒形状の支持部材245は図16及び図17に示す通り、円環状の板材であって、水平部245aと傾斜部245bとを連続的に形成したものである。傾斜部245bは前方に向かって縮径するように傾斜している。この支持部材245の一側縁は垂直壁面249の円形の貫通孔250の周縁部に固定されている。また、傾斜部245bを設けたのは、第1リング部材227の内周面を支持部材245の外周面に嵌め込み易くするためである。

[0068] 図18に示す通り、粉体選別装置204の運転状態において、電動機245Mが駆動するときは、第1リング部材227が支持部材245により支持されつつ回転する。また、点検扉225が閉じられていることにより、凹部256に駆動軸245aの軸端部が嵌め込まれた状態で、駆動軸245aのバー253が回転されるので、矢印に示す通りバー253がピン252を掛止する。これにより電動機245Mによりピン252とバー253とが一体回転し、網状体226を回転させるようになっている。従って、点検扉225が閉じ、電動機245Mが回転し始めると、ピン252とバー253とが掛止され、電動機245Mが網状体226を回転させるよう構成されている。一方、点検扉225が開放されると、凹部256から駆動軸245aが離脱することによりピン252とバー253が離脱し、駆動軸245aが

網状体226から離脱するよう構成されている。また、篩ケーシング220に1以上の点検扉260、262を備えている。それぞれ対応するノブ264、266で点検扉260、262に係止し篩ケーシング220を開閉可能にしている。点検扉225の外面に取手225fが固定されている。流入ケーシング210の上部にフィルタ装置を備え、このフィルタ装置は、篩いケーシング220内の上部に設けられリテーナに濾布を被覆したフィルタ270、フィルタ270に粉体・気体分離及び逆洗を行わせるフィルタ制御装置280及び285とを備えたものである。フィルタ装置の構造については日本国特許第2634042号、日本国特開2000-157815、日本国特開2001-62225等を参照されたい。その他の構成は第1実施形態と同様の構成であるので、部品番号を200番台として説明を援用する。これにより第1実施形態と同様の効果を奏する。

[0069] (その他の実施形態)

(1) 上記第1～第3実施形態では、シープ21, 121, 221を、電動機45M、245Mを駆動源として強制的に回転させているが、第1実施形態及び第2実施形態の実施にあたり、上記駆動源45M、145Mを廃止して、支持用回転ローラ45、145をフリーで回転するように構成してもよい。この構成によれば、回転羽根23によって攪拌される混合気によるシープ21, 121の回転により(回転羽根123によって攪拌される粉体と網状体126との間に生じる摩擦力)シープ21, 121が回転することとなるので、第1および第2実施形態と同様の効果を発揮させることができ、しかも、部品点数低減によるコストダウンを図ることができる。また、第3実施形態の実施にあたり、上記駆動源245Mを廃止して、センタ部材251等を、第1実施形態の支持軸25eと軸挿入穴28bの構成に置換してフリーで回転するように構成してもよい。なお、電動機45M, 145M, 245Mにより強制的にシープ21, 121, 221を回転させる場合には、シープ21, 121, 221の回転速度を所望の設定速度にすることを容易に実現でき、さらには、シープ21, 121, 221の回転方向を、回転羽根23, 123, 223の回転方向と反対の向きにすることを容易に実現できる。

[0070] (2) 上記第1～第3実施形態では、シープ21, 121, 221の第2リング部材28, 128, 228を、支持軸25e, 125e, 245aを有する点検扉25, 125, 225から回転可能に支持しているが、その変形例として、第2リング部材28, 128, 228を篩いケーシング

20, 120, 220から回転可能に支持するようにしてもよい。

- [0071] (3) 上記第1～第3実施形態では、第2リング部材28, 128, 228のフレーム28a, 128a, 228aに形成された軸挿入穴28b, 128b, 251に支持軸25e, 125e, 245aを挿入して支持するように構成されているが、本発明はこのような構成に限られるものではなく、例えば、第2リング部材28, 128, 228の外周面を回転ローラによって回転可能に支持するように構成してもよい。
- [0072] (4) 上記第1実施形態～第3実施形態では輸送気体として空気を用いていたが、窒素ガスその他の不活性ガスを用いて粉体の酸化を防止するようにしてもよい。
- [0073] (5) 上記第1～第3実施形態では異物除去の用途に粉体選別装置4, 104, 204を用いているが、粉体を粒径別に分級する用途に用いてもよい。
- [0074] (6) 上記第1実施形態では、自動計量器3bにて自動計量された粉体を気力輸送する粉体輸送設備に本発明の粉体選別装置4を適用させているが、本発明の粉体選別装置4はこのような適用に限られるものではなく、例えば、図19(a)に示すように手仕込みサーバ3dから人力で粉体を投入するようにした粉体輸送設備や、図19(b)に示すように粉体選別装置4を流通した後に粉体を計量して袋詰めするようにした粉体輸送設備等にも適用できる。
- [0075] 因みに、図19(a)に示す粉体輸送設備では、粉体選別装置4にて異物除去された混合気は配管5を介してミキサ7又はストレージタンク8に流入し、フィルタ7b, 8bによって輸送空気と粉体とに分離される。分離された輸送空気はフィルタ7b, 8bの下流に位置する送風機7c, 8cから大気中に排出され、分離された粉体は自重落下した後、スクリュウコンベア8a等にて排出される。以上により、手仕込みサーバ3dから人力投入された粉体は、異物除去が施された上でミキサ7又はストレージタンク8まで気力輸送されることとなる。
- [0076] また、図19(b)に示す粉体輸送設備では、粉体は計量されることなくミキサ7から配管2に投入され、粉体選別装置4にて異物除去された混合気は配管5を介してサーバ6に流入し、フィルタ6aによって輸送空気と粉体とに分離される。分離された粉体は自重落下した後、パッカー9にて袋詰めされる。以上により、ミキサ7から投入された粉体は、異物除去が施された上でパッカー9まで気力輸送されることとなる。

産業上の利用可能性

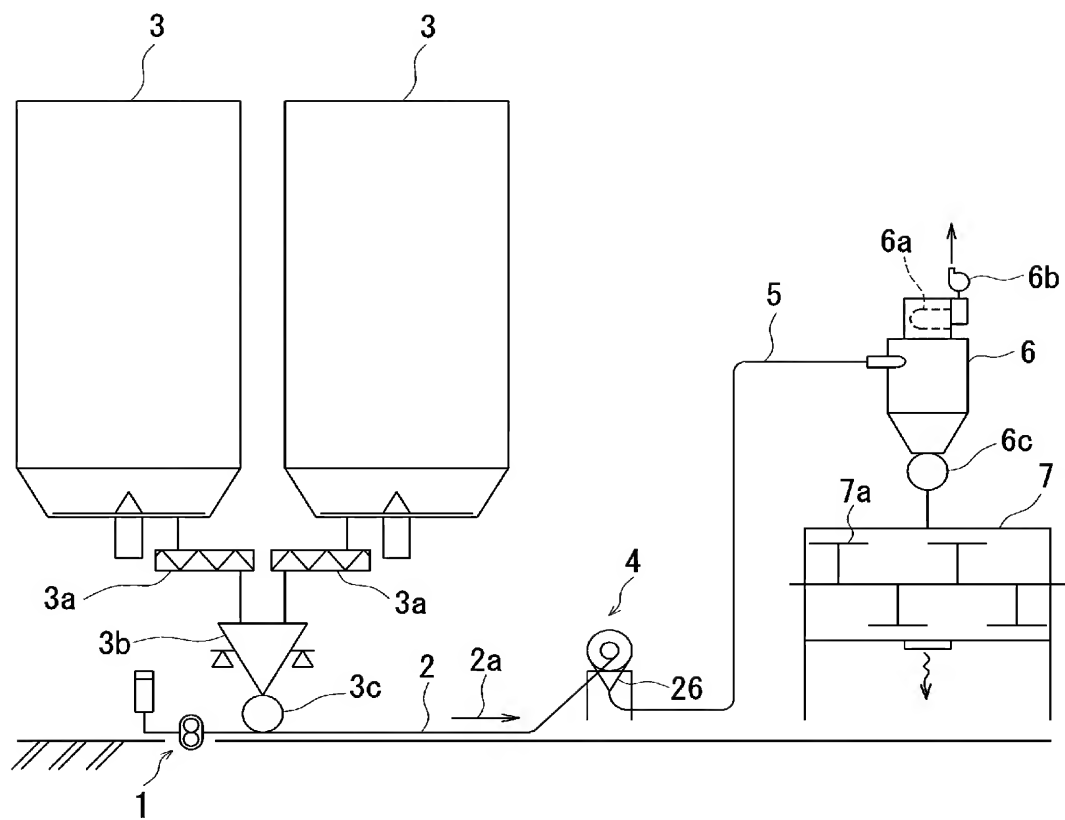
[0077] 本発明の粉体選別装置は、篩装置、異物除去装置、粉体輸送設備、粉体袋詰装置等に適用できる。

請求の範囲

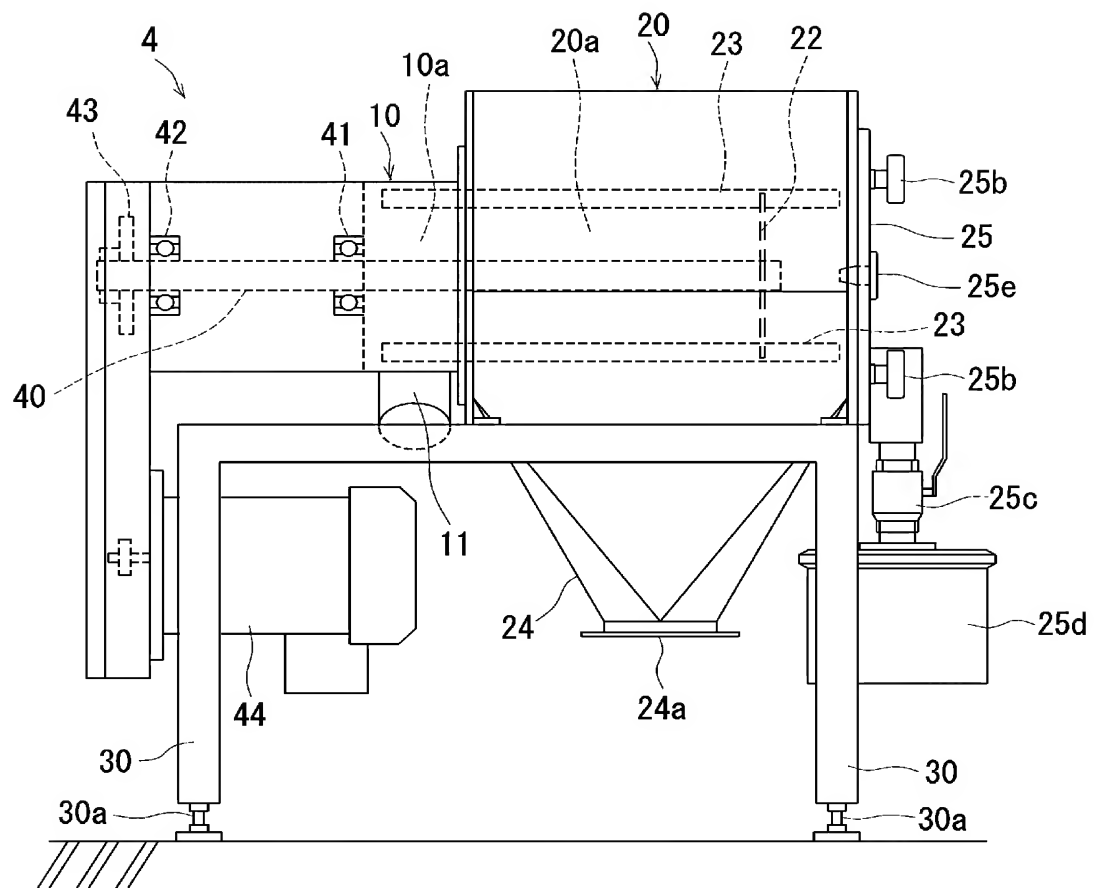
- [1] 粉体が流入するケーシングと、
前記ケーシング内に配置され、水平方向に延びる円筒形状の網状体と、
前記網状体の内側に配置され、前記網状体の内面に沿って回転する回転羽根と、
を備え、
前記網状体の内側に流入した粉体を前記回転羽根によって攪拌させながら、前記網状体を通過しない粉体及び／又は異物と、通過する粉体とに選別する粉体選別装置において、
前記網状体が、該網状体の円筒中心軸周りに回転するように配置する粉体選別装置。
- [2] 前記網状体を、支持部材により支持し、電動機を駆動源として強制的に回転することを特徴とする請求項1に記載の粉体選別装置。
- [3] 前記網状体と、前記網状体の両端部のうち粉体流れ上流側の端部を支持する第1リング部材と、前記網状体の両端部のうち粉体流れ下流側の端部を支持する第2リング部材と、前記第1および第2リング部材を連結する複数本のロッドとから、回転構造体を構成し、
前記回転構造体の全体が前記網状体とともに回転可能となるように構成される請求項1または2に記載の粉体選別装置。
- [4] 前記第1リング部材を支持部材により支持することで、前記回転構造体を回転するように支持する請求項3に記載の粉体選別装置。
- [5] 前記第2リング部材には、その内側領域にフレームと、前記網状体の回転中心に位置する被支持部とが形成され、
前記ケーシングのうち前記第2リングに対向する部分には、前記網状体を前記ケーシングから取り出す開口部が形成されており、
前記開口部を開閉する蓋部材には、前記被支持部と係合する支持部が備えられ、
前記支持部が被支持部を回転するように支持することで、前記回転構造体を回転するように支持することを特徴とする請求項3または4に記載の粉体選別装置。
- [6] 前記電動機が前記蓋部材に設けられ、電動機の駆動軸が前記支持部であり、前記

駆動軸及びフレームにそれぞれ掛止部を備え、該掛止部が掛止することにより、前記電動機が前記網状体を回転させる請求項4又は5に記載の粉体選別装置。

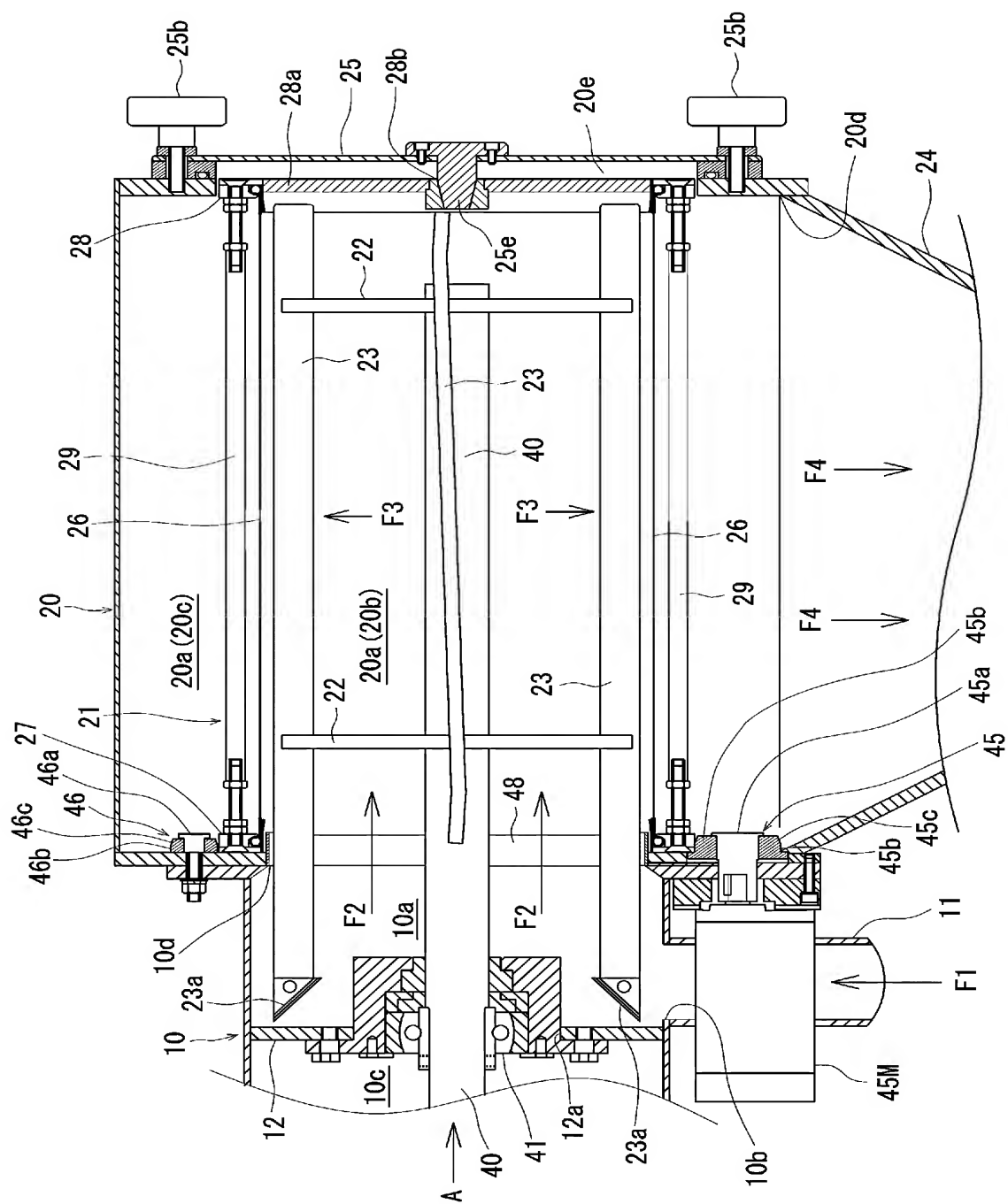
[図1]



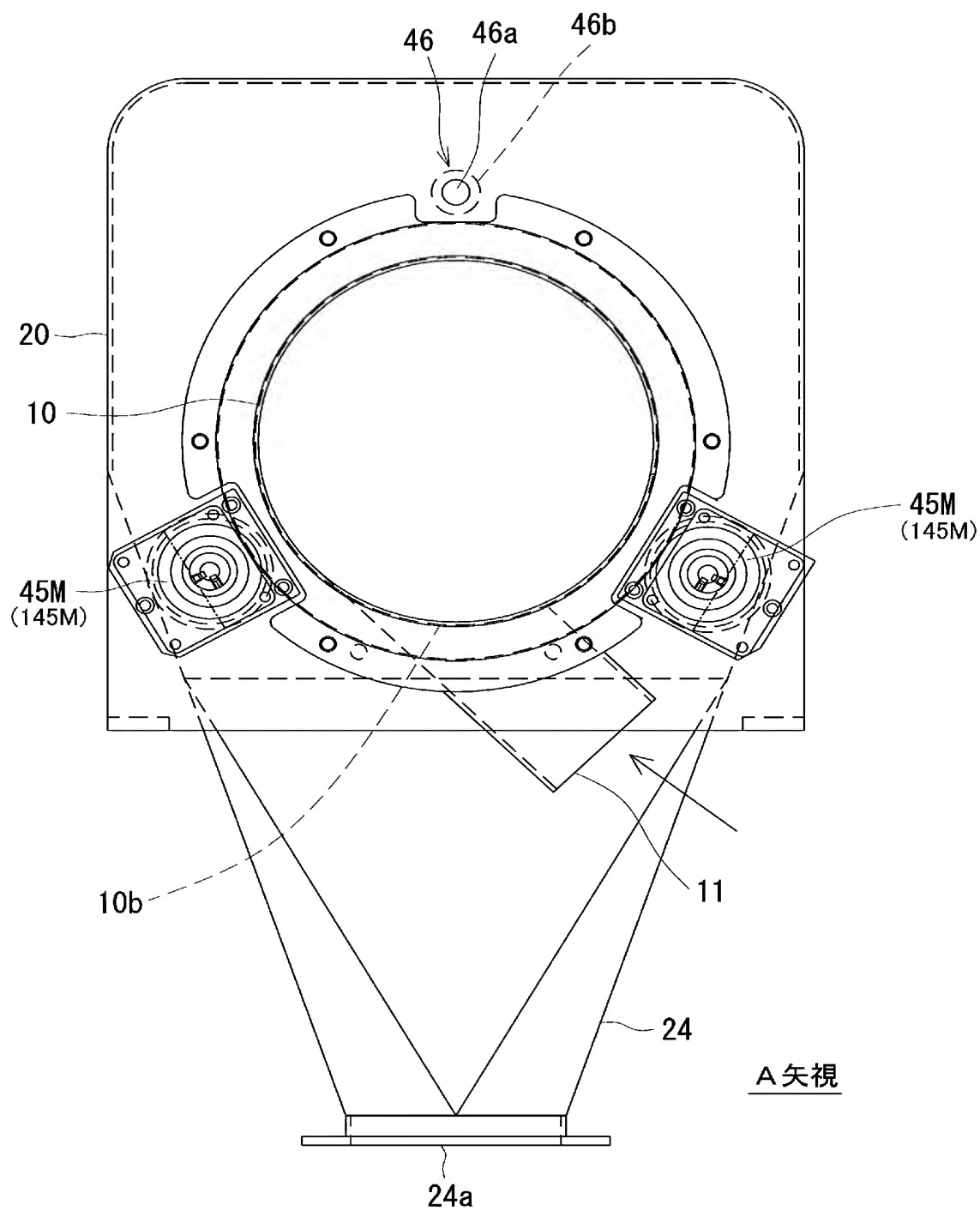
[図2]



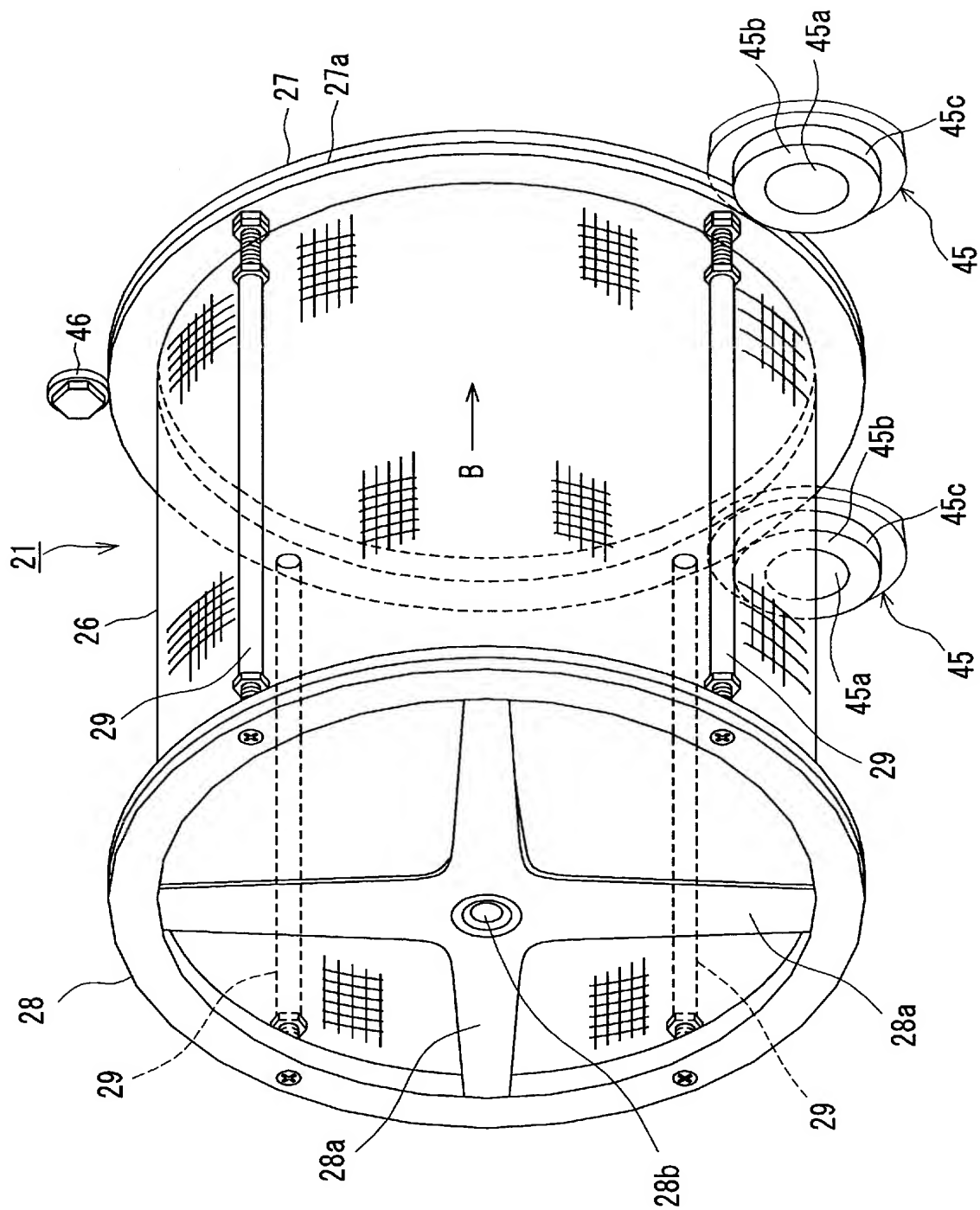
[図3]



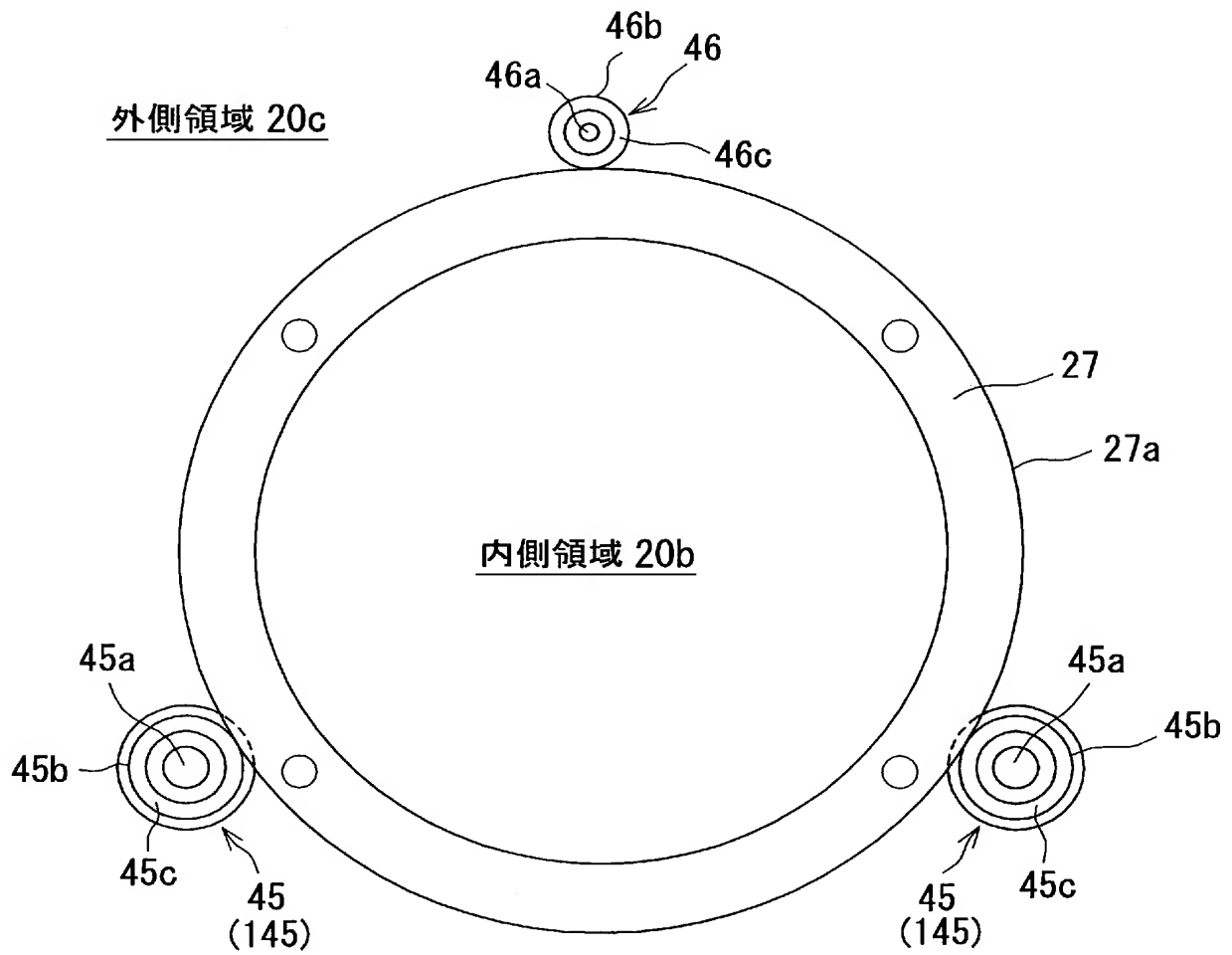
[図4]



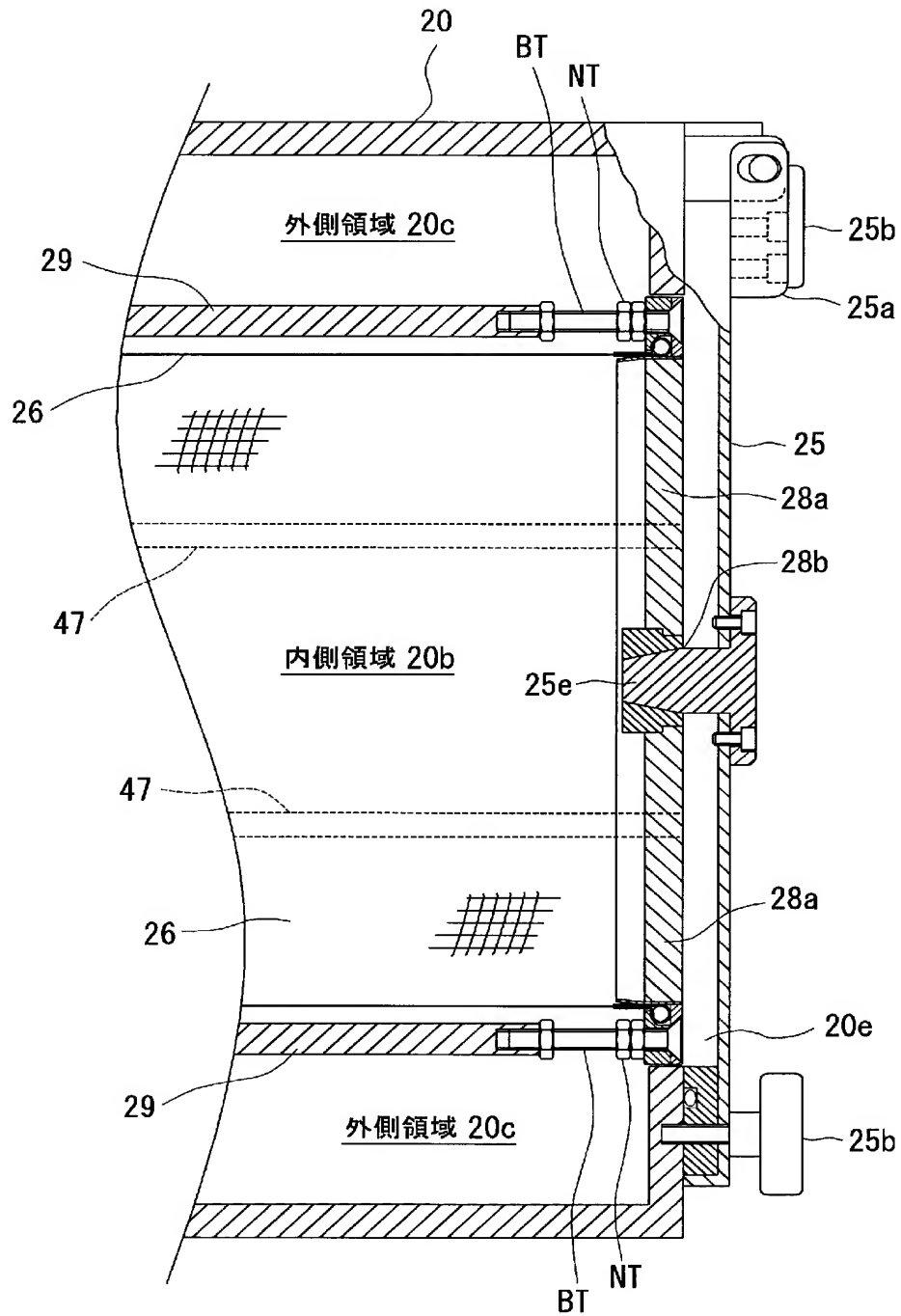
[図5]



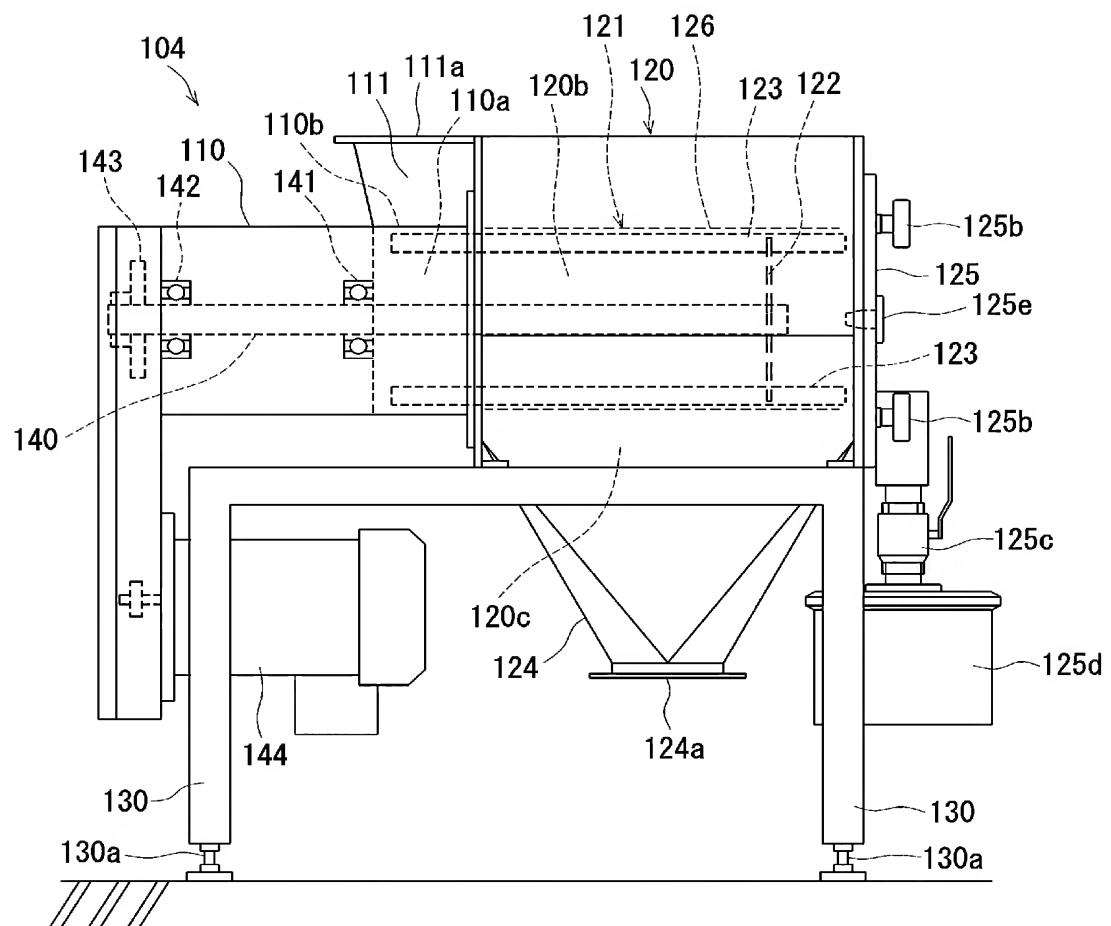
[図6]

B矢視

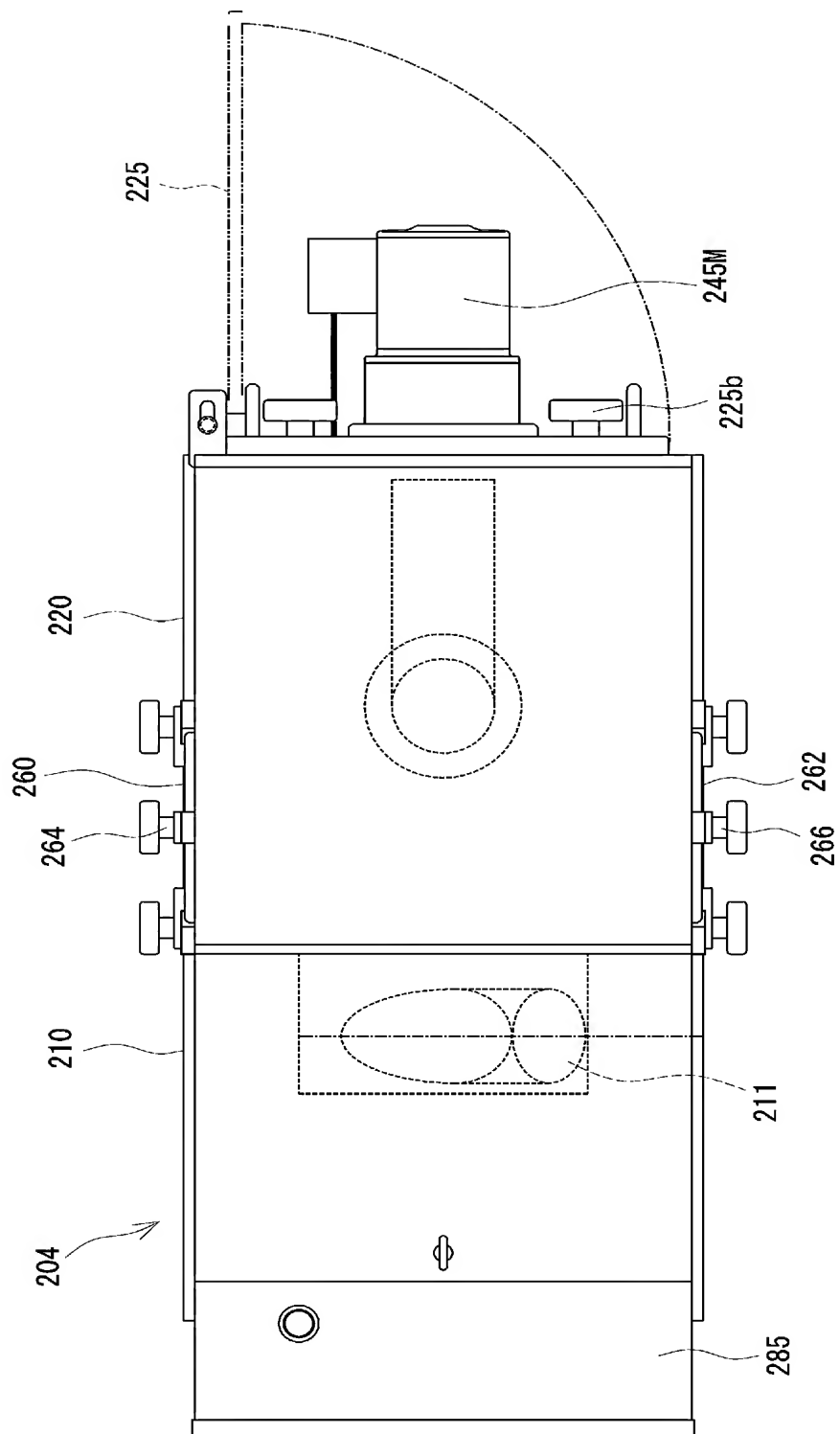
[図7]



[図9]

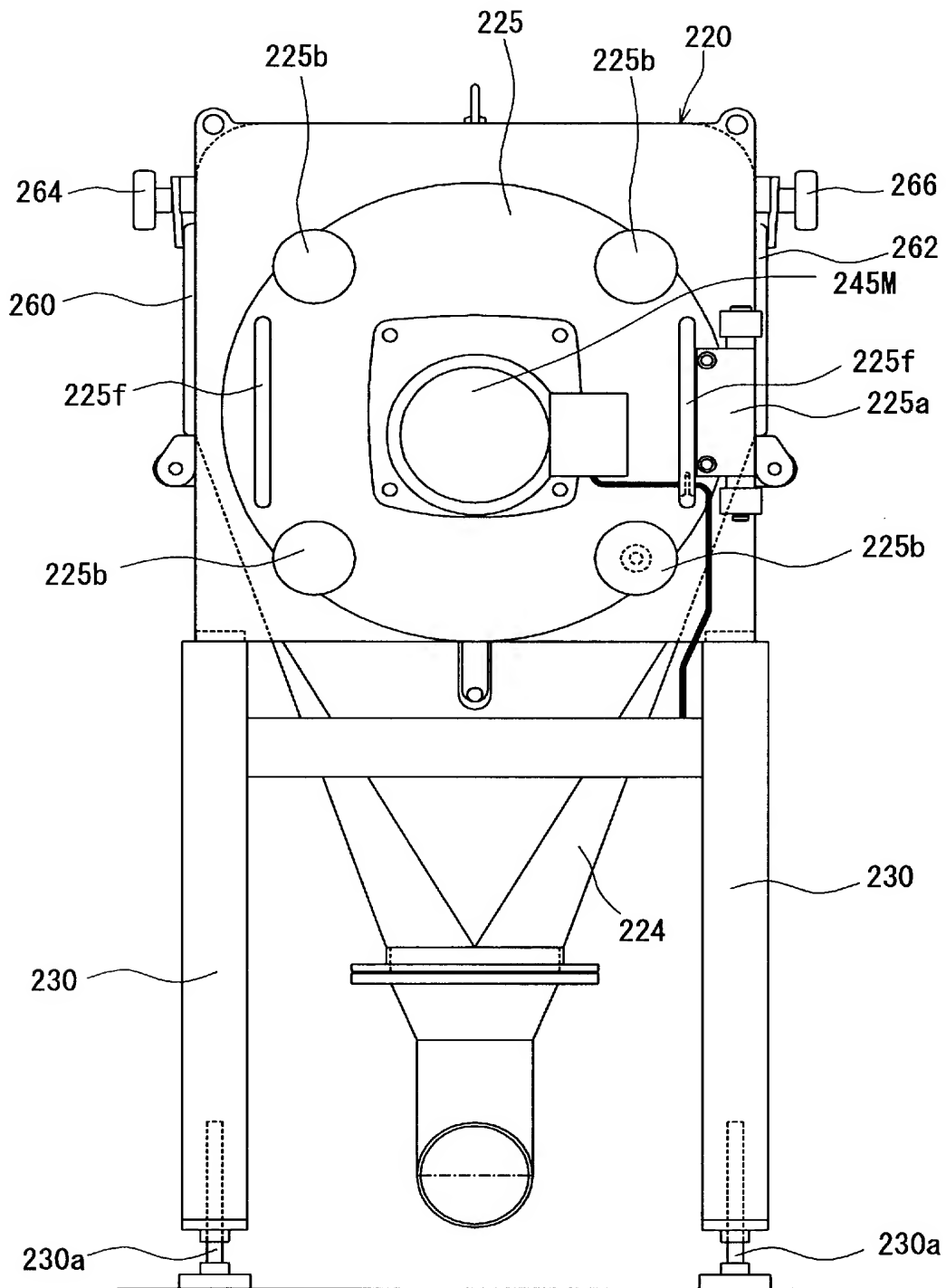


[図10]

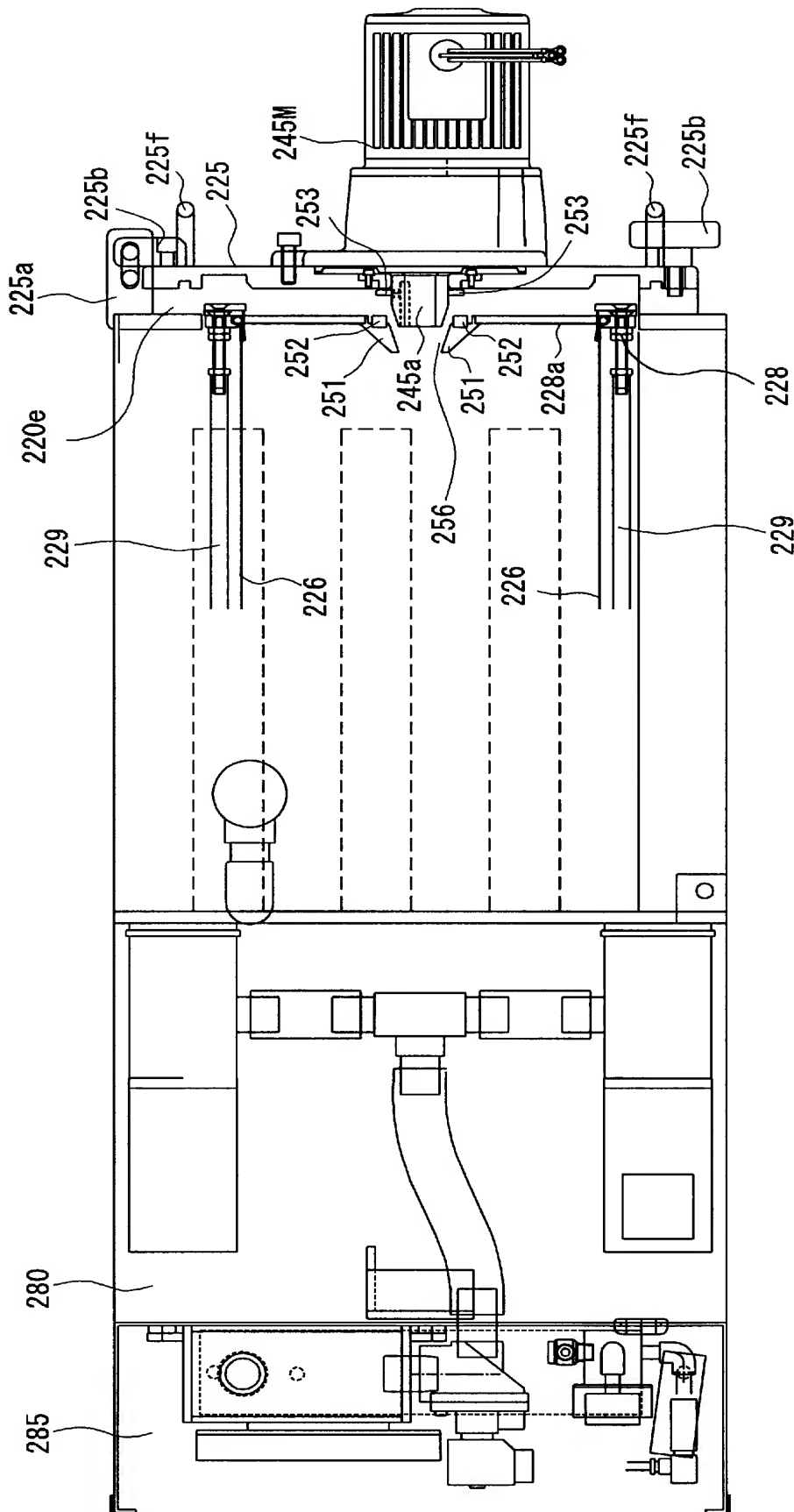


[illegible]

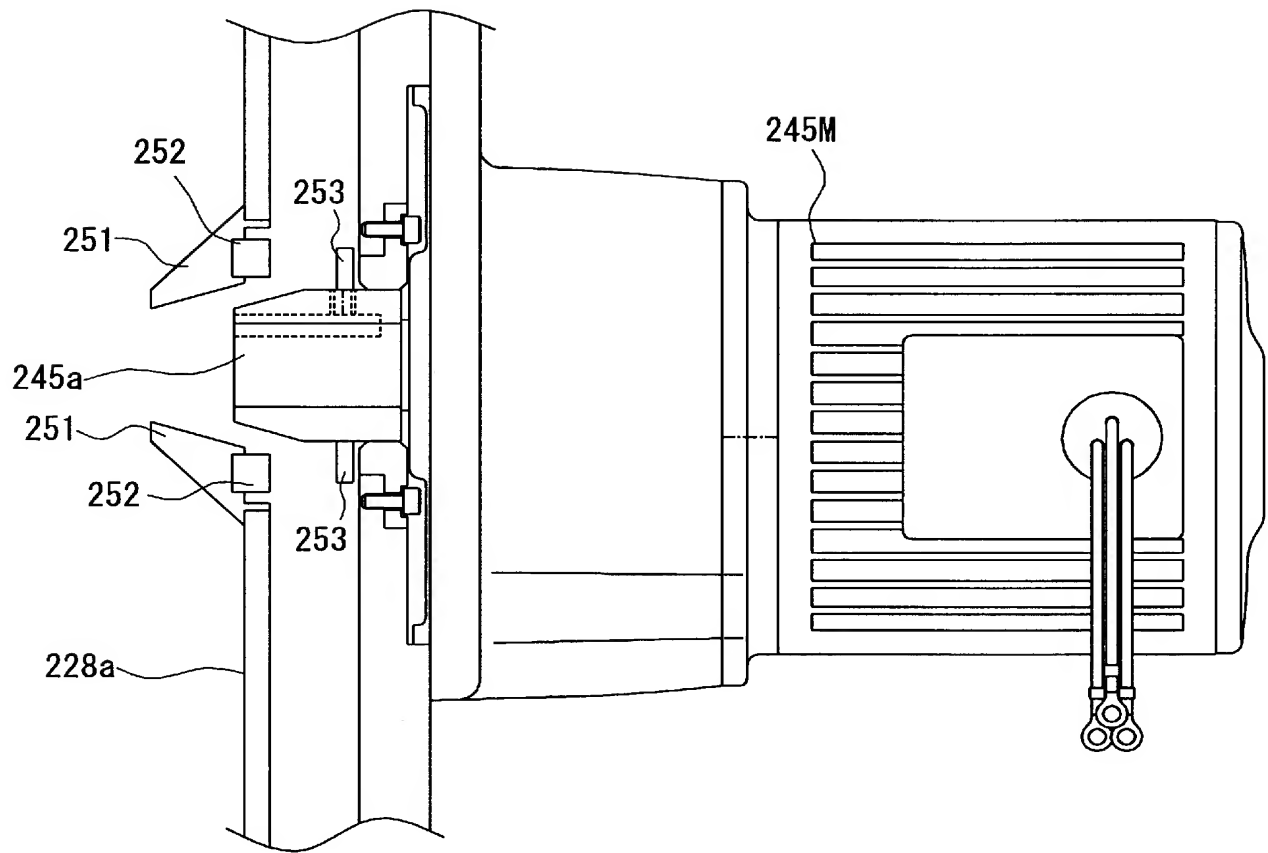
[図12]



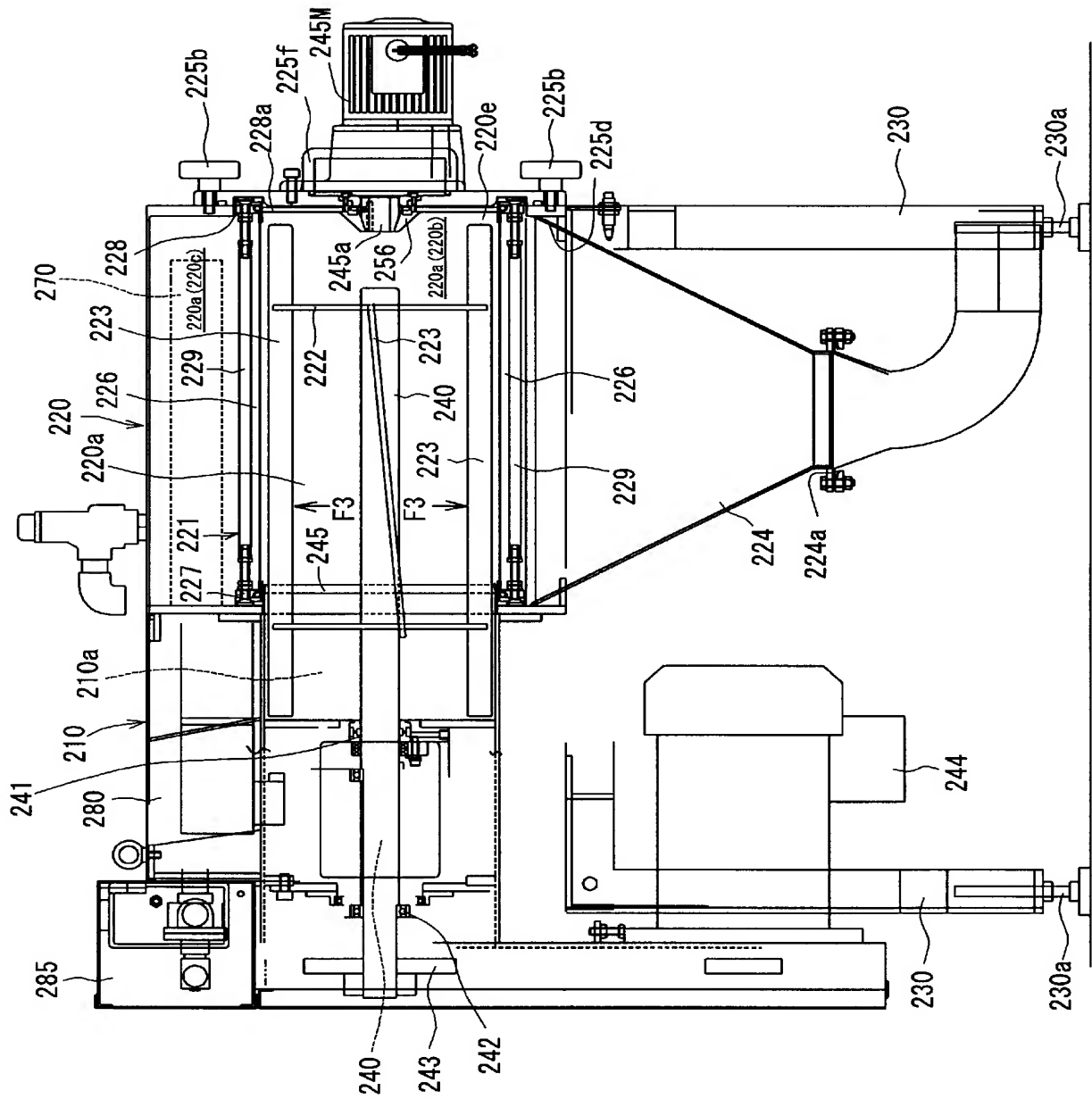
[図13]



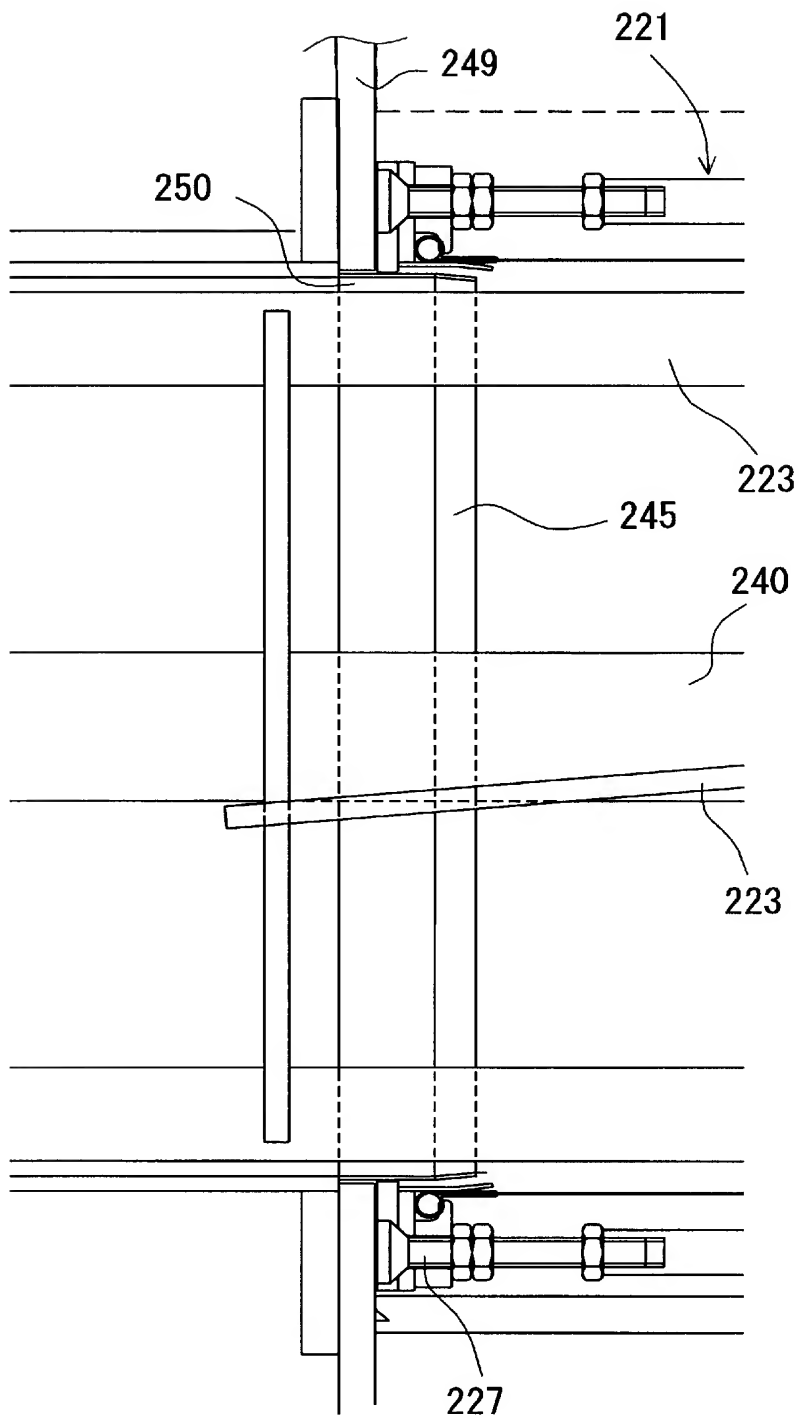
[図14]



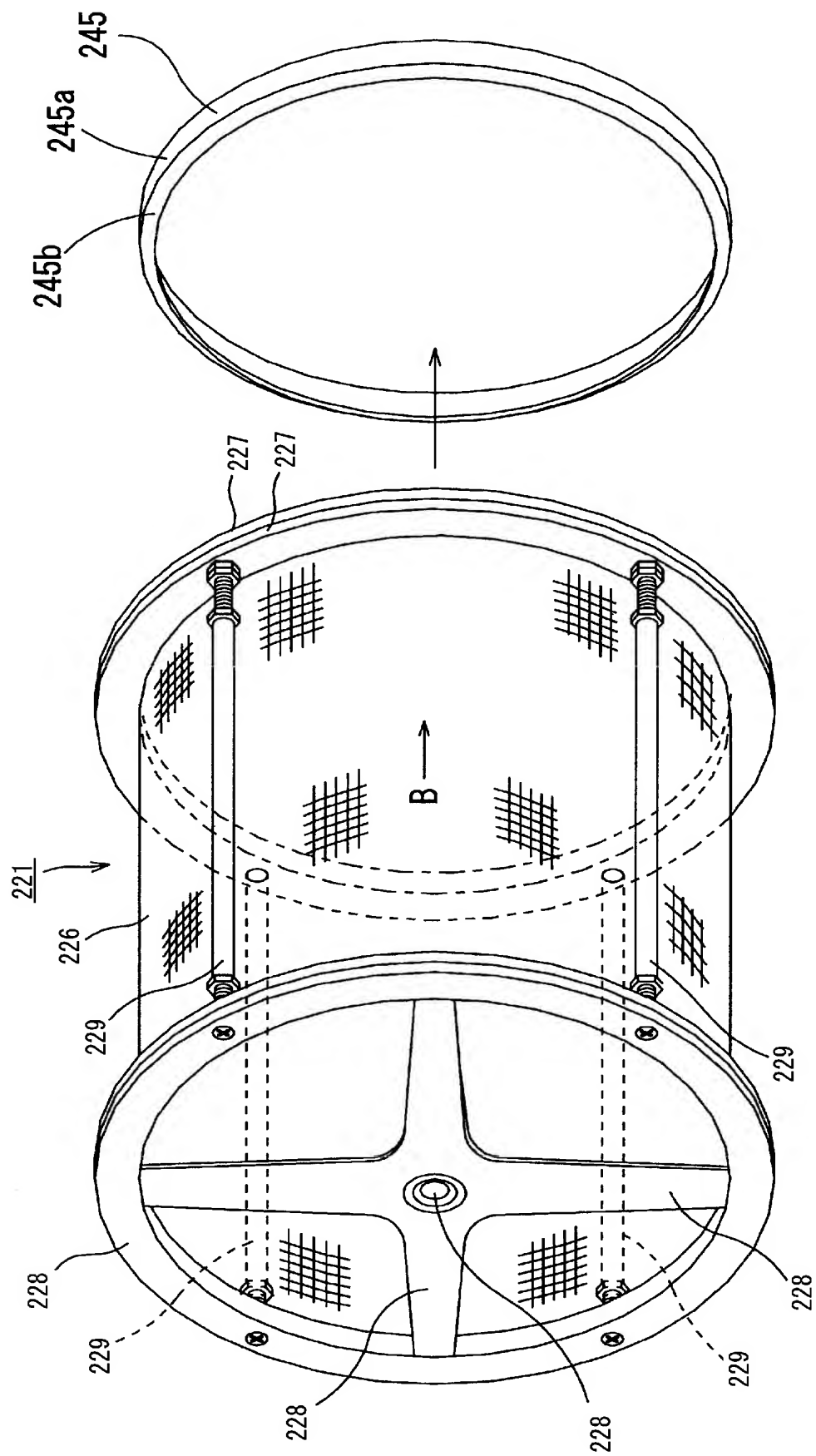
[図15]



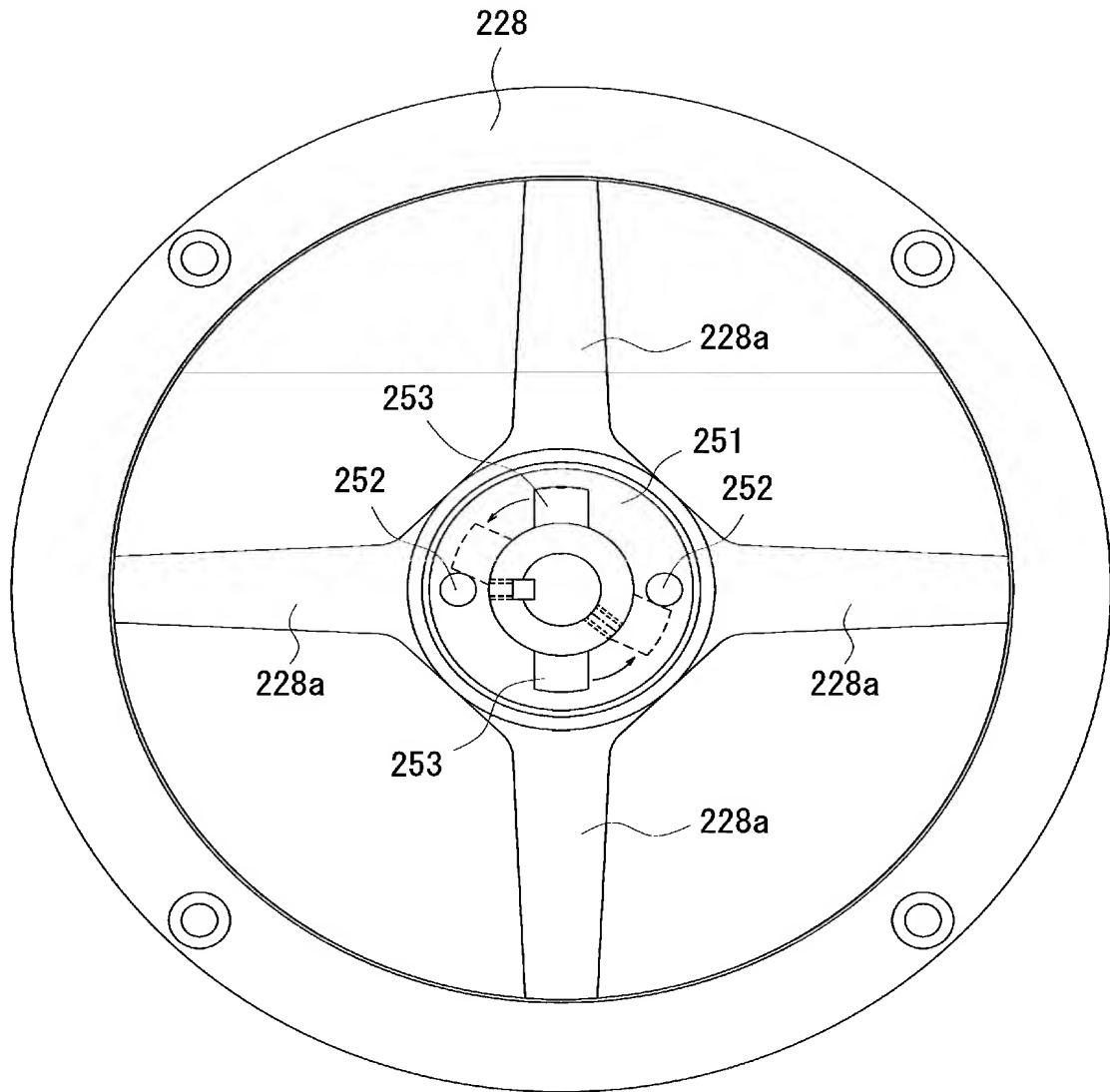
[図16]



[図17]



[[図18]]



[図19]

